

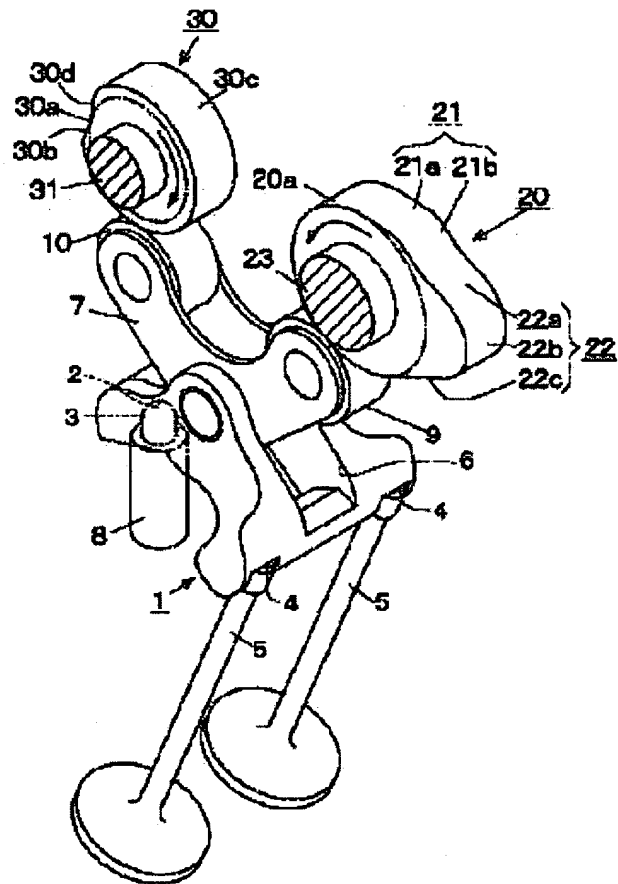
## VARIABLE VALVE SYSTEM

**Patent number:** JP2003120241  
**Publication date:** 2003-04-23  
**Inventor:** SUGIURA KEN; SHIMIZU KOICHI; HIRANO TOMIYASU; YAMAMOTO MASAYUKI  
**Applicant:** OTICS CORP; TOYOTA MOTOR CORP  
**Classification:**  
- international: *F01L13/00; F01L13/00; (IPC1-7): F01L13/00*  
- european:  
**Application number:** JP20010311138 20011009  
**Priority number(s):** JP20010311138 20011009

**Report a data error here**

## Abstract of JP2003120241

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a variable valve system having simple structure, high reliability, and enhanced fuel economy by enabling an optimal control of an internal EGR, by successively or stepwise changing a sub-lift amount and a working angle of a valve over a whole operating condition of an internal combustion engine and carrying out an accurate control. **SOLUTION:** A phase variable device is provided in which a seesaw arm 7 is axially mounted to a rocker arm 1, the seesaw arm 7 is provided with a first roller 9 and a second roller 10, a camshaft 23 provided with a main cam 20 is axially supported, a control shaft 31 provided with a sub-lift controller 30 is axially supported, and a phase of the channel shaft 31 is successively or stepwise changed depending on the operating condition of the internal combustion engine thereby changing the sub-lift amount and the working angle of the valve 5.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-120241

(P2003-120241A)

(43) 公開日 平成15年4月23日 (2003.4.23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 1 L 13/00

識別記号

3 0 1

F I

F 0 1 L 13/00

テマコード\* (参考)

3 0 1 H 3 G 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-311138(P2001-311138)

(22) 出願日 平成13年10月9日 (2001.10.9)

(71) 出願人 000185488

株式会社オティックス

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 杉浦 憲

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会社  
オティックス内

(74) 代理人 100096116

弁理士 松原 等

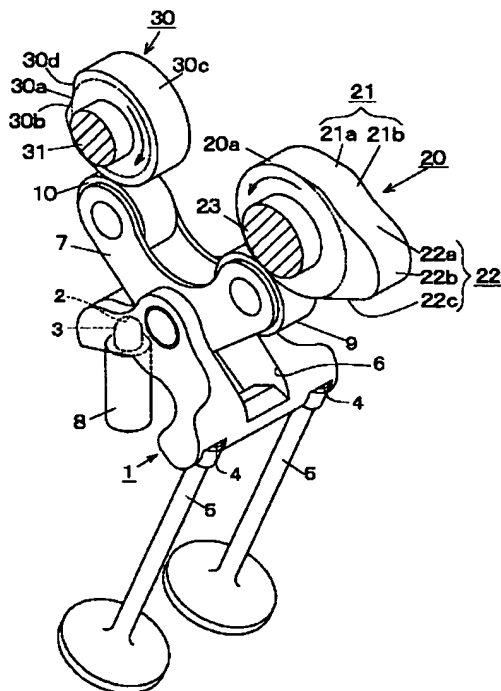
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変動弁機構

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の全運転状況にわたってバルブのサブリフト量及び作用角を連続的に又は段階的に変化させ、精密な制御をする。構造が簡単で高い信頼性を得ることができ、内部EGRが最適制御可能になることで燃費も向上する可変動弁機構を提供する。

【解決手段】 ロッカアーム1にシーソアーム7を軸着し、シーソアーム7に第一ローラ9及び第二ローラ10を設け、主カム20を備えたカムシャフト23を軸支し、サブリフトコントローラ30を備えたコントロールシャフト31を軸支して、コントロールシャフト31の位相を内燃機関の運転状況に応じ連続的に又は段階的に変えてバルブ5のサブリフト量及び作用角を変化させる位相変化装置を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロッカアームのカム対応部にシーソアームをその中央部において揺動可能に軸着し、

前記シーソアームの一端部及び他端部にそれぞれ第一摺接部及び第二摺接部を設け、

前記第一摺接部の上方にサブノーズとサブノーズに続くメインノーズとを形成した主カムを備えたカムシャフトを回転可能に軸支すると共に、前記第二摺接部の上方にサブリフトコントローラを備えたコントロールシャフトを回転可能に軸支して、

前記コントロールシャフトの位相を内燃機関の運転状況に応じ連続的に又は段階的に変えてバルブのサブリフト量及び作用角を変化させる位相変化装置を設けた可変動弁機構。

【請求項2】 前記ロッカアームとシーソアームとは同一面内で揺動する請求項1記載の可変動弁機構。

【請求項3】 前記第一摺接部又は第二摺接部の少なくとも一方が、前記シーソアームに回転可能に軸着されたローラである請求項1又は2記載の可変動弁機構。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の運転状況に応じてバルブのリフト量及び作用角を連続的に又は段階的に変化させる可変動弁機構に関するものである。

【0002】

【従来の技術】通常の動弁機構は、内燃機関の運転状況が変わってもバルブのリフト量又は作用角が変化しないため、内燃機関の出力、トルク、燃費、排気ガスのクリーン度等の諸特性を両立させることができない。そこで、従来より内燃機関の運転状況に応じてバルブのリフト量又は作用角を連続的に又は段階的に変化させる可変動弁機構が種々考えられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、通常のローラロッカアームではカムプロフィールが固定となり運転状況に応じてリフト量や作用角を変えることができなかった。また、サブリフト量が変化できないため内部EGRの制御も不可能であった。

【0004】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、内燃機関の全運転状況にわたってバルブのサブリフト量及び作用角を連続的に又は段階的に変化させ、精密な制御ができるとともに、構造が簡単で高い信頼性を得ることができ、内部EGRが最適制御可能になることで燃費も向上する可変動弁機構を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の可変動弁機構は、ロッカアームのカム対応部にシーソアームをその中央部において揺動可能に軸着し、シーソアームの一端部及び他端部にそれぞれ第一摺接部及び第二摺接部を設け、第一摺接部の上方にサブノ

ーズとサブノーズに続くメインノーズとを形成した主カムを備えたカムシャフトを回転可能に軸支すると共に、第二摺接部の上方にサブリフトコントローラを備えたコントロールシャフトを回転可能に軸支して、コントロールシャフトの位相を内燃機関の運転状況に応じ連続的に又は段階的に変えてバルブのサブリフト量及び作用角を変化させる位相変化装置を設けたものである。なお、カム対応部とは、カムにシーソアームを介して対応し押圧される部位という意味である。

【0006】ロッカアームとシーソアームとは別の面内で揺動してもよいが、スペース効率上、ロッカアームとシーソアームとは同一面内で揺動することが好ましい。

【0007】第一摺接部又は第二摺接部は、固定された硬質チップでも回転可能なローラでもよい。但し、摺動抵抗や摩耗を考慮すると、第一摺接部又は第二摺接部の少なくとも一方（好ましくは両方）は、シーソアームに回転可能に軸着されたローラが好ましい。

【0008】位相変化装置は、特に限定されないが、ヘリカルスプライン機構と、油圧を用いた駆動部と、マイクロコンピュータ等の制御装置とを備えたものを例示できる。

【0009】ここで、ロッカアームは、次のいずれのタイプでもよい。

(1) ロッカアームの一端部に揺動中心部があり、中央部にカム対応部があり、他端部にバルブ押圧部があるタイプ。（いわゆるスイングアーム）

(2) ロッカアームの中央部に揺動中心部があり、一端部にカム対応部があり、他端部にバルブ押圧部があるタイプ。

【0010】ロッカアームとシーソアームとが同一面内で揺動する場合、そのシーソアームがロッカアームからはみ出しにくくスペース効率が良い点で、本発明は上記(1)のタイプに具体化することが好ましい。すなわち、ロッカアームは、その一端部に揺動中心部があり、中央部にカム対応部があり、他端部にバルブ押圧部があるタイプであり、該カム対応部に前記シーソアームを軸着したものが好ましい。

【0011】揺動中心部としては、次の二態様を例示できる。

(a) 揺動中心部はピボットに支持された凹球面部である態様。

(b) 揺動中心部はシーソアームが回転可能に軸支された軸穴部である態様。

【0012】揺動中心部に各カム摺接部・カム間に隙間ができるのを防止するアジャスタを接続してもよい。アジャスタの構造は特に限定されないが、当接及び離間可能に係合した内側部材とシリンダヘッドに形成された有底孔と、内側部材及び有底孔を離間方向に付勢するロスモーションスプリングとを含む機械的なアジャスタ（メカニカルアジャスタ）を例示できる。より具体的に

は、互いに開口側を対峙して側周壁が内外に係合したカップ状の内側部材と、シリンダヘッドに形成された有底孔と、内側部材のカップ内底面と有底孔との間に圧縮状態で設置されたロストモーションスプリングとしてのコイルスプリングとを含むものを例示できる。

【0013】上記(a)の態様では、揺動中心部とピボット支持材との間にタペットクリアランス調整機構が設けられることが好ましい。例えば、上記(a)の態様では、ピボットに設けた雄ネジをピボット支持材に設けた雌ネジに螺入量調節可能に螺入するようにしたタペットクリアランス調整機構を例示できる。

【0014】なお、本発明の可変動弁機構は、吸気バルブ又は排気バルブの何れか一方に適用することもできるが、両方に適用することが好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施した可変動弁機構の第一実施形態例について、図1～図9を参照して説明する。図1及び図2に示すように、この可変動弁機構にはスイングアームタイプのロッカアーム1が使用され、ロッカアーム1の一端部は同部に形成された凹球面部2がピボット3に支持されてなる揺動中心部となっている。ロッカアーム1の他端部は二股状に分かれて、それぞれの先端下部にバルブ押圧部4が凹設され、バルブ5の基端部をバルブ押圧部4が押圧するようになっている。

【0016】ロッカアーム1の中央部のカム対応部に形成されたシーソアーム配置穴6には略V字状に形成されたシーソアーム7の中央部が配され、該シーソアーム7はアーム側壁と直交する軸の周りに揺動可能に軸着されている。従って、ロッカアーム1とシーソアーム7とは同一面内で揺動する。

【0017】ピボット3の軸下部に設けられた雄ネジは、ピボット支持材8に設けられた雌ネジに螺入量調節可能に螺入されて、タペットクリアランス調整機構が構成されている。

【0018】シーソアーム7の一端側はロッカアーム1でいうとバルブ押圧部4側へ延び、その一端部に形成されたフォーク内には第一摺接部としての第一ローラ9が配され、該第一ローラ9はフォーク側壁と直交する軸の周りに回転可能に軸着されている。シーソアーム7の他端側はロッカアーム1でいうと揺動中心部側へ延び、その他端部に形成されたフォーク内には第二摺接部としての第二ローラ10が配され、該第二ローラ10はフォーク側壁と直交する軸の周りに回転可能に軸着されている。

【0019】第一ローラ9の上方には、第一ローラ9を押圧する主カム20を備えた1本のカムシャフト23が回転可能に軸支され、ロッカアーム1の揺動面と直角方向に延びるように配されている。

【0020】主カム20はベース円20aと、サブノー

ズ21と、サブノーズ21に続くメインノーズ22とからなり、サブノーズ21は突出量が漸増するノーズ漸増部21aと、サブとして最大突出量となるノーズ21bとから構成され、メインノーズ22はノーズ21bから更に突出量が漸増するノーズ漸増部22aと、最大突出量となるノーズ22bと、突出量が漸減するノーズ漸減部22cとから構成されている。

【0021】第二ローラ10の上方には、第二ローラ10を押圧するサブリフトコントローラ30を備えた1本のコントロールシャフト31が回転可能に軸支され、ロッカアーム1の揺動面と直角方向に延びるように配されている。

【0022】サブリフトコントローラ30はベース円30cと、該ベース円30cに対して凹んだキャンセル凹部30aと、該ベース円30cからキャンセル凹部30aに向かって凹み量が漸増するキャンセル開始部30dと、該キャンセル凹部30aからベース円30cに向かって凹み量が漸減するキャンセル終了部30bとからなっている。

【0023】コントロールシャフト31の位相(本実施形態では主カム20に対するサブリフトコントローラ30の相対位相)を内燃機関の運転状況に応じ連続的に又は段階的(好ましくは三段階以上、さらに好ましくは四段階以上の多段階)に変えてバルブ5のサブリフト量及び作用角を変化させる位相変化装置(図示略)が設けられている。

【0024】位相変化装置は、ヘリカルスプラインを設けたピストンが油圧により所定角の回転を伴いながら軸方向に移動し、該回転がコントロールシャフト31に作用することにより、主カム20に対するサブリフトコントローラ30の相対位相を変える構造となっており、内燃機関の回転センサやアクセル開度センサ等からの検知値に基づいてマイクロコンピュータ等の制御装置により制御されるようになっている。

【0025】以上のように構成された可変動弁機構は、次のように作用する。まず、図2(a)→(b)→図3(a)→(b)は、最大サブリフト量が必要な運転状況下における主カム20及びサブリフトコントローラ30の位相関係とそれによる作用を示している。図2(a)に示すように、第一ローラ9に主カム20のベース円20aの後半部が摺接し、第二ローラ10にサブリフトコントローラ30のベース円30cの後半部が摺接するとき、第一ローラ9は最上位置にある。このときシーソアーム7の軸着部は最上位置にあり、ロッカアーム1はシーソアーム7により押圧を受けないので、バルブ5のリフト量は0である。図2(b)に示すように、最大サブリフト量を実現するように主カム20とサブリフトコントローラ30との相対位相が制御されているので、第一ローラ9にノーズ漸増部21aを経てノーズ21bが摺接するようになっても、第二ローラ10にはベース円

30cの後半部がまだ摺接している。このとき第一ローラ9は下方向に押圧を受けて変位し、シーソアーム7の他端に軸着された第二ローラ10は、ベース円30cに当接して上昇できないので、シーソアーム7は右回転方向に揺動しながら軸着部が下方向に変位する。このシーソアーム7の変位によりロックアーム1は揺動し、バルブ5のリフト量 $L$ は発生・増加して最大サブリフト量 $L_{smax}$ に達する。

【0026】図2(b)から図3(a)までの間、すなわち第一ローラ9がノーズ漸増部22aにより押圧を受けるとき、第二ローラ10はサブリフトコントローラ30のキャンセル開始部30d、キャンセル凹部30a及びキャンセル終了部30bに入り込んで上昇し、シーソアーム7の軸着部を若干上昇させるため、ノーズ漸増部22aによるバルブ5のリフト量 $L$ は一部キャンセルされ、リフトが若干遅れるように作用する。図3(a)に示すように、第一ローラ9がノーズ22bによって最大押圧を受けるときには、第二ローラ10にベース円30cが摺接する。このときバルブ5のリフト量 $L$ は増加して最大メインリフト量 $L_{max}$ に達する。図3(b)に示すように、第二ローラ10にベース円30cが摺接し続け、第一ローラ9にノーズ漸減部22cを経てベース円20aが摺接するようになると、シーソアーム7は図2(a)と同じ位置に復帰して、ロックアーム1も最上位置まで揺動するので、バルブ5のリフト量 $L$ は減少して0になる。

【0027】次に、図4(a)→(b)→(c)は、微小サブリフト量が必要な運転状況下における主カム20及びサブリフトコントローラ30の位相関係とそれによる作用を示している。図4(a)に示すように、第一ローラ9にベース円20aの後半部が摺接し、第二ローラ10にベース円30cの後半部が摺接するとき、第一ローラ9は最上位置にある。このときシーソアーム7の軸着部は最上位置にあり、ロックアーム1はシーソアーム7により押圧を受けないので、バルブ5のリフト量 $L$ は0である。図4(b)に示すように、微小サブリフト量を実現するように主カム20とサブリフトコントローラ30との相対位相が制御されているので、第一ローラ9にノーズ漸増部21aの途中が摺接してバルブ5のサブリフト量を増加させる途中で、第二ローラ10にキャンセル開始部30dが摺接し始める。やがて第一ローラ9にノーズ21bが摺接する頃には、第二ローラ10はキャンセル凹部30aに近いキャンセル開始部30dに入り込んでやや上昇し、シーソアーム7の軸着部を若干上昇させるため、ノーズ21bによるバルブ5のサブリフト量は一部キャンセルされ(減じられ)、バルブ5のサブリフト量 $L_s$ は微小となる。

【0028】図4(b)から(c)までの間、すなわち第一ローラ9がノーズ漸増部22aにより押圧を受けるとき、第二ローラ10はキャンセル凹部30a及びキャン

セル終了部30bに入り込んで上昇するが、図2(b)から図3(a)までの間と比べて、リフト量 $L$ のキャンセル量は少なく、リフト遅れも小さい。図4(c)に示すように、第一ローラ9がノーズ22bによって最大押圧を受けるときには、第二ローラ10にベース円30cが摺接し、バルブ5のリフト量 $L$ は最大メインリフト量 $L_{max}$ となる。

【0029】なお、図2・図3と図4との中間的なサブリフト量が必要な運転状況下では、図2・図3と図4との中間的な主カム20及びサブリフトコントローラ30の位相関係が位相変化装置により連続的に又は段階的に作られ、図6に示すように中間的なリフト量が連続的に又は段階的に得られる。

【0030】次に、図5(a)→(b)→(c)は、サブリフト休止が必要な運転状況下における主カム20及びサブリフトコントローラ30の位相関係とそれによる作用を示している。図5(a)に示すように、第一ローラ9がベース円20aの後半部に摺接し、第二ローラ10がベース円30cの後半部に摺接するとき、第一ローラ9は最上位置にある。このときシーソアーム7は最上位置にあり、ロックアーム1はシーソアーム7により押圧を受けないので、バルブ5のリフト量 $L$ は0となる。図5(b)に示すように、サブリフト休止を実現するように主カム20とサブリフトコントローラ30との相対位相が制御されているので、第一ローラ9にノーズ漸増部21aが摺接し始めるときに、第二ローラ10にキャンセル開始部30dが摺接し始める。やがて第一ローラ9にノーズ21bが摺接する頃には、第二ローラ10はキャンセル凹部30aに入り込んで上昇し、シーソアーム7の軸着部を上昇させるため、ノーズ21bによるバルブ5のサブリフト量は全部キャンセルされ(減じられ)、バルブ5のサブリフト量 $L_s$ は発生しない。

【0031】図5(b)から(c)までの間、すなわち第一ローラ9がノーズ漸増部22aにより押圧を受けるとき、第二ローラ10にはベース円30cが摺接するので、リフト量 $L$ のキャンセル及びリフト遅れは実質的にない。図5(c)に示すように、第一ローラ9がノーズ22bによって最大押圧を受けるときには、第二ローラ10にベース円30cが摺接し、バルブ5のリフト量 $L$ は最大メインリフト量 $L_{max}$ となる。

【0032】次に、本発明を実施した可変動弁機構の第二実施形態例について、図7を参照して第一実施形態と異なる部分についてのみ説明する。図7は第一実施形態の可変動弁機構にアジャスタとしてメカニカルアジャスタ40を追加したものである。

【0033】メカニカルアジャスタ40は、互いに開口側を対峙させて当接及び離間可能に側周壁が内外に係合したカップ状の内側部材41及びシリンダヘッド42に形成された有底孔43と、内側部材41のカップ内底面と有底孔43の内底面との間に圧縮状態で設置されて有

底孔43から内側部材41を離間方向に付勢するロストモーションスプリング44としてのコイルスプリングとからなり、内側部材41はシリンダヘッド42の有底孔43の内側にガイドされて摺動するようになっている。

【0034】第一実施形態では、主カム20、サブリフトコントローラ30又はシーソアーム7の形状、寸法、相対位置又は主カム20とサブリフトコントローラ30の相対位相等によっては、ローラ・カム間に隙間ができることがあるが、本実施形態ではメカニカルアジャスタ40を追加したことにより、図7のようにロストモーションスプリング44が内側部材41及び有底孔43を離間させてピボット3を上昇させるので各部に隙間ができるのを防止し、ひいてはロッカアーム1の落下を防止する。

【0035】なお、本発明は前記実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば次のように、発明の趣旨から逸脱しない範囲で変更して具体化することもできる。

(1) 位相変化装置の構成や制御の仕方を適宜変更すること。

(2) 中央部に揺動中心部のあるロッカアームとすること。

【0036】

【発明の効果】本発明の可変動弁機構は、内燃機関の全運転状況にわたってバルブのサブリフト量及び作用角を連続的に又は段階的に変化させ、精密な制御ができるとともに、構造が簡単で高い信頼性を得ることができ、内側EGRが最適制御可能になることで燃費も向上すると

いう優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る可変動弁機構を示す斜視図である。

【図2】最大サブリフト量が必要なときの同機構の作用を示す断面図である。

【図3】図2に続いて作用を示す断面図である。

【図4】微小サブリフト量・作用角が必要なときの同機構の作用を示す断面図である。

【図5】サブリフト休止が必要なときの同機構の作用を示す断面図である。

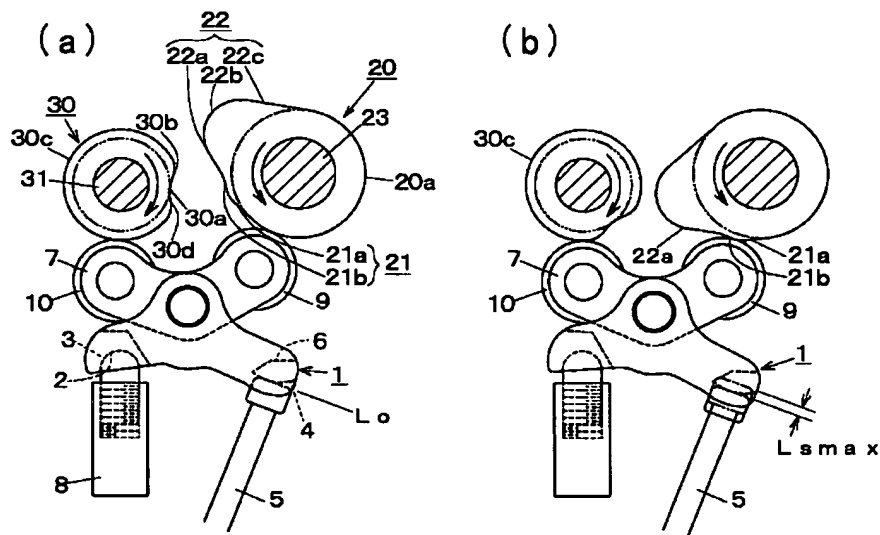
【図6】同機構により得られるバルブのリフト量及び作用角を示すグラフである。

【図7】本発明の第二実施形態に係る可変動弁機構を示す断面図である。

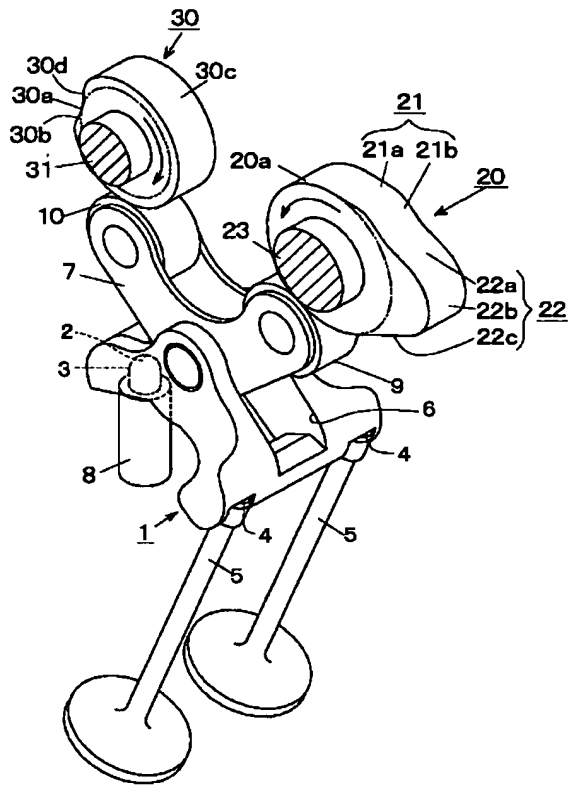
【符号の説明】

- 1 ロッカアーム
- 5 バルブ
- 7 シーソアーム
- 9 第一摺接部としての第一ローラ
- 10 第二摺接部としての第二ローラ
- 20 主カム
- 21 サブノーズ
- 22 メインノーズ
- 23 カムシャフト
- 30 サブリフトコントローラ
- 31 コントロールシャフト

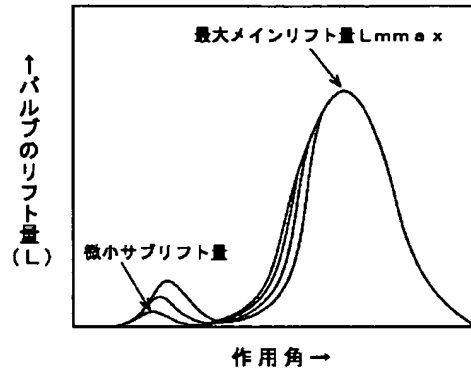
【図2】



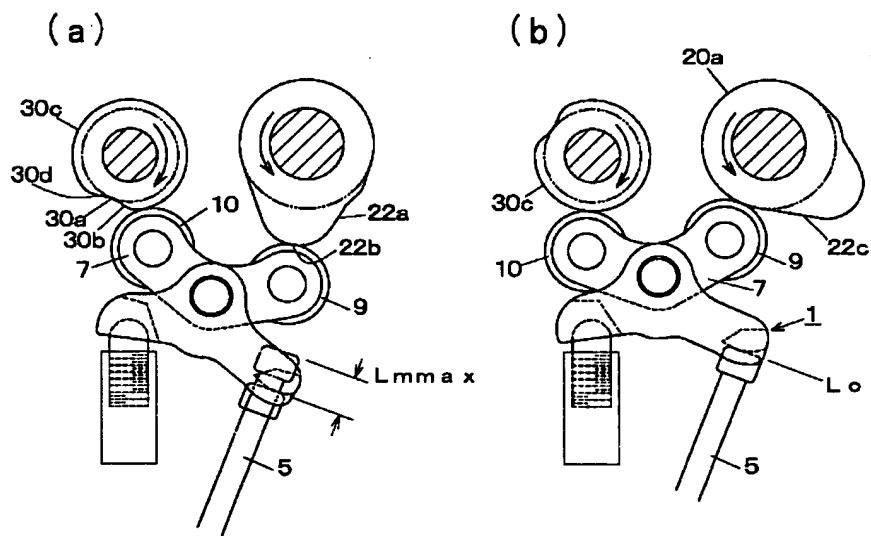
【図1】



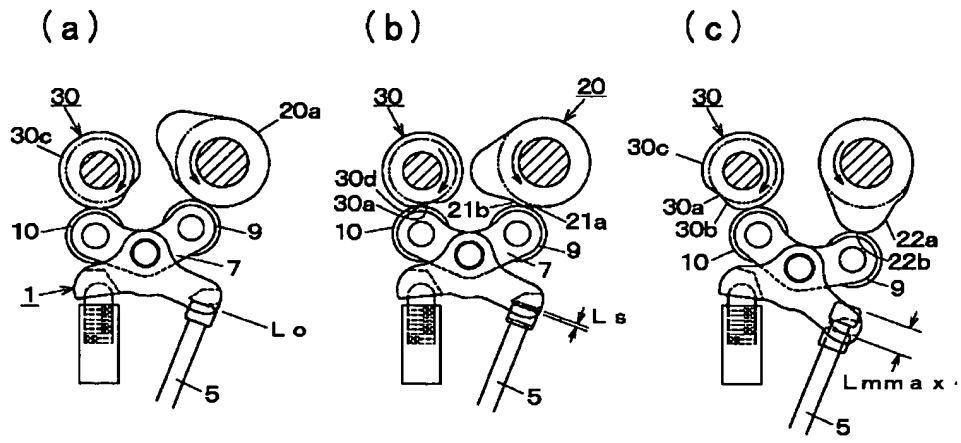
【図6】



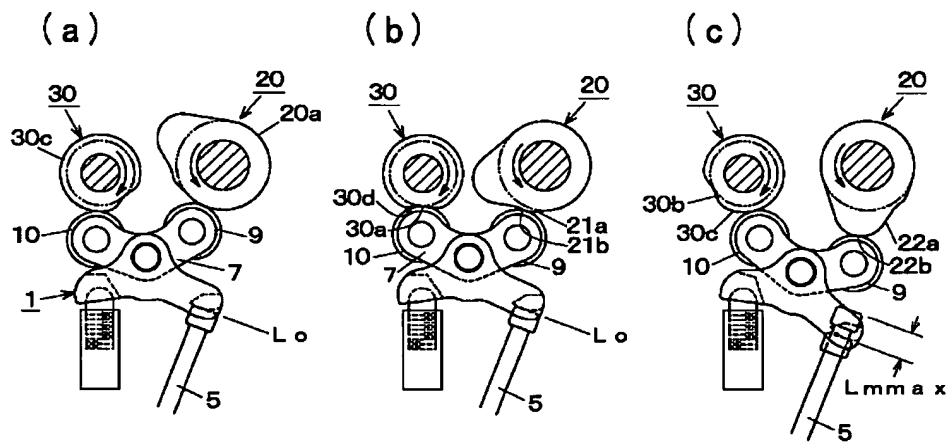
【図3】



【図4】

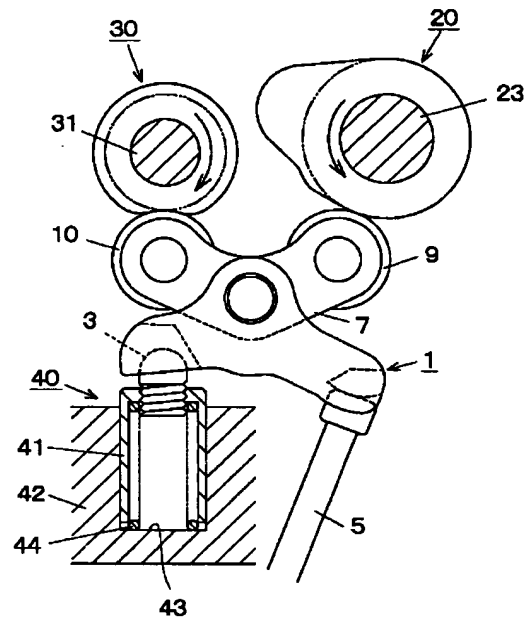


【図5】





【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 弘一  
愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会  
社オティックス内  
(72)発明者 平野 富保  
愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会  
社オティックス内

(72)発明者 山本 真之  
愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会  
社オティックス内  
Fターム(参考) 3G018 AB03 AB04 AB16 BA01 BA02  
BA07 BA17 BA19 DA01 DA03  
DA04 DA10 DA11 DA12 DA15  
DA85 FA01 FA02 FA06 FA07  
FA09 FA23 GA07